

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA GIMBERNAT



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA
GIMBERNAT-CANTABRIA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**EFFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON
DISCAPACIDAD. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**EFFECT OF HYDROTHERAPY IN CHILDREN AND TEENS WITH
DISABILITY. A SYSTEMATIC REVIEW**

AUTORA: NEREA AGIRRE CANO

GRADO EN FISIOTERAPIA

TUTORA: PAULA PARAS BRAVO

FECHA DE ENTREGA: 10 de SEPTIEMBRE del 2014

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT	Página 5
1. INTRODUCCIÓN	Página 7
2. METODOLOGIA	
2.1. Criterios de inclusión.....	Página 11
2.2. Criterios de exclusión.....	Página 13
2.3. Estrategia de búsqueda.....	Página 13
2.4. Evaluación metodológica.....	Página 15
3. RESULTADOS	
3.1. Análisis de los estudios.....	Página 18
3.2. Síntesis de los resultados.....	Página 28
4. DISCUSIÓN.....	Página 29
4.1. Recomendaciones para investigaciones futuras...	Página 32
5. CONCLUSIÓN.....	Página 33
6. LIMITACIONES	Página 34
7. BIBLIOGRAFÍA.....	Página 36
8. ANEXOS	Página 39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Escala Critical Appraisal Skills Programme Español.

Tabla 2: Cuantificación de los estudios.

Tabla 3: Síntesis de los resultados.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Tabla 1. Escala Critical Appraisal Skills Programme Español.

Anexo 2: Flujogramas: estrategia de búsqueda bibliográfica.

Anexo 3: Tabla 3. Síntesis de los resultados.

LISTA DE ABREVIATURAS/ACRÓNIMOS

Mesh: Medical Subject Headings

Decs: Descriptores en Ciencias de la Salud

CASPE: Critical Appraisal Skills Programme Español.

PC: Parálisis cerebral.

GMFM: Gross Motor Function Measure, Medida de la funcionalidad del movimiento grueso.

WOTA 2: Water Orientation Test Alyn 2.

WMA: Mental adaptation, Adaptación mental.

WSBM: Skills balance control movement, Habilidad para controlar el movimiento.

WTOT: Total score, Puntuación total.

PFT: Pulmonary function test, Función pulmonar total.

PEF: Peak expiratory flow, Pico máximo de flujo espiratorio.

FEV₁: Forced expiratory volume in the 1st second- Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada.

FEF₅₀ : Forced Expiratory Flow at 50%, Flujo espiratorio forzado al 50%.

FEF_{25- 75}: Forced Expiratory Flow Between 25% and 75% of Forced Vital Capacity, Flujo espiratorio forzado entre 25 y el 75% de la capacidad vital forzada.

MVV: Maximun voluntary ventilation, Máxima ventilación voluntaria.

PEmax: Maximal expiratoy pressure, Presión espiratoria máxima.

PImax: Maximal inspiratory pressure, Presión inspiratoria máxima.

CVF: Capacidad vital forzada

PAQLQ: *The Juniper Pediatric Asthma Quality of Life Questionnair* (Cuestionario de Calidad de Vida de Asma Pediátrico).

PACQLQ: Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire (Cuestionario de Calidad de Vida de los Cuidadores de Asma Pediátrico).

CHAQ: Childhood Health Assessment Questionnarire (Cuestionario de evaluación de la salud).

HRQoL: Health- related quality of life (Calidad de vida relacionada con la salud).

QALY: Quality Adjusted Life Years, Años de vida ajustado por la calidad (AVAC).

VAS: Visual analog score, Escala visual analógica (EVA).

MSEL: Mullen Scales of Early Learning- Escalas de aprendizaje temprano Mullen.

RESUMEN

Introducción: La terapia acuática es una forma de terapia física que puede ser empleado para tratar a niños con discapacidad, ya que gracias a sus características únicas ofrece muchas posibilidades que son difíciles de alcanzar en tierra.

Objetivo: examinar el efecto de la hidroterapia en niños y adolescentes con discapacidad.

Material y métodos: se realizó una revisión sistemática de la literatura científica desde el año 2005 hasta la actualidad. Se utilizaron las siguientes bases de datos: Medline, Biblioteca Cochrane, PEDro, Lilacs y Web of Science. Se determinaron una serie de criterios de inclusión: los participantes debían ser niños y adolescentes de entre 0 y 21 años con discapacidad crónica. El tipo de estudio debía ser un ensayo clínico cuya intervención consistiese en la terapia acuática y que realizase medidas de evaluación pre y post intervención. No se establecieron filtros de idioma y los artículos debían cumplir criterios de calidad preestablecidos.

Resultados: Los programas de la terapia acuática mostraron mejoras estadísticamente significativas en la mayoría de las pruebas estandarizadas, incluyendo la Medida de la funcionalidad del Movimiento Grueso, Escalas de Aprendizaje Temprano de Mullen, medidas de la función pulmonar y de la calidad de vida.

Conclusión: Hasta la fecha, se necesita más investigación sobre la efectividad de la terapia acuática en niños discapacitados, particularmente en los ensayos clínicos que comparan grupos de niños sometidos a la hidroterapia frente a modalidades de tratamiento no acuáticos. Se requieren más estudios que incluyan participantes con todos los niveles de discapacidad, homogeneidad de los instrumentos de medida y datos relevantes (temperatura, tiempo de medición de las variables) para poder desarrollar programas de tratamiento individualizados y efectivos.

Palabras clave: *Hidroterapia, terapia acuática, intervención de natación, discapacidad infantil y trastorno del neurodesarrollo.*

ABSTRACT

Introduction: The aquatic therapy is a way of physical therapy that can be applied for children's treatment with disability. Due to the water's unique characteristics, it offers several opportunities that are difficult to reach in land.

Objective: To examine the hydrotherapy's effect in children and teens with disability.

Methods and material: It was carried out a systematic review of the scientist literature found since 2005, making use of the following data base: Medline, Cochrane library, PEDro, Lilacs and Web of Science. For that, a variety of inclusive criteria were established: the participants must have been children and teens between 0 and 21 years old, which suffered a chronic physical disability. The study type should have been clinical trials based in aquatic therapy intervention and it should have been developed several evaluation measurements before and after intervention. Language filters were not established and the articles should accomplish pre- established quality criteria.

Results: Most of the standardized tests about aquatic therapy programs, showed statistically significant improvements, including Gross Motor Function Measure, Mullen Scales of Early Learning, lung function measurement and quality of life.

Conclusion: There is a need of research about the effectiveness of aquatic therapy in disabled children, particularly in clinical trials that compare aquatic treatments towards non- aquatic trials. In order to develop personalized and effective treatment programs, more studies are required including all disability levels participants, homogeneity of measure instruments and relevant information (temperature, measuring time of variables).

Palabras clave: *hydrotherapy, aquatic therapy, swimming intervention, children disorder, developmental disability.*

1. INTRODUCCIÓN

La terapia acuática es una intervención de terapia física, la cual se utiliza tanto en aplicaciones médicas como recreativas para diferentes poblaciones¹, incluidos los niños². Está ganando popularidad en el campo de la rehabilitación y se ha comprobado que es beneficioso para los niños con discapacidades físicas y psíquicas³, tales como los trastornos del sistema musculoesquelético, nervioso, respiratorio, psiquiátrico, circulatorio y de las enfermedades congénitas, entre otros.

La Organización Mundial de la Salud a través de su documento “*Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*”⁴ concibe la discapacidad desde un enfoque biopsicosocial, con el fin de capturar la integración de las diferentes dimensiones de la discapacidad, como son el biológico, emocional y social. Este documento describe la discapacidad como consecuencia de la deficiencia desde el punto de vista del rendimiento funcional y de la actividad del individuo⁴.

Considerando lo anterior, cualquier persona puede vivenciar una situación de discapacidad. Al tener presente las condiciones de salud, éstas se relacionan con las estructuras y funciones corporales, por lo cual la discapacidad puede ser física, psicológica y sensorial⁵.

En la última década, la importancia de la capacidad física de los niños se ha enfatizado. Por este motivo, para mantener una buena salud física, la resistencia cardiorespiratoria es un componente esencial y depende de la función del sistema respiratorio, cardiovascular y sistema musculoesquelético⁵.

Los niños con discapacidad psicofísicas típicamente presentan una disminución de la resistencia cardiorespiratoria, la fuerza muscular, el equilibrio, la coordinación y las habilidades motoras^{6,7}. Estas alteraciones originan a los niños una limitación en la participación en actividades de la vida diaria, en mayor parte, físicas. A consecuencia, estos niños corren el riesgo de desarrollar problemas de salud secundarios⁸.

Los programas acuáticos para las personas con discapacidad han evolucionado con el paso del tiempo, y se han ido incorporado nuevas fórmulas adaptadas a las dolencias de cada paciente en forma de prácticas personalizadas con el objetivo de ofrecer soluciones individualizadas⁹.

Los programas acuáticos adaptados fueron creados como consecuencia de la sensibilización de los rehabilitadores ante estos niños, ya que éstos no tenían la oportunidad de aprender las habilidades y conocimientos básicos de la natación. A través de estos programas individualizados, las personas con discapacidad pueden participar en una gran variedad de actividades acuáticas, así como la natación, buceo, waterpolo, natación sincronizada, entre otros⁹.

Los beneficios físicos, psicológicos y sociales derivados de estos programas son más notorios y significativos entre las personas con discapacidad¹⁰. Por ello, son especialmente recomendados para los niños que sufren diferentes dolencias, ya que ofrece la oportunidad de utilizar y trabajar los músculos que por las limitaciones gravitacionales no se han trabajado hasta ahora. Éstas son las principales razones por las que la natación y las actividades acuáticas son adecuadas para las personas con limitaciones tanto físicas como psicológicas¹¹, y por lo general se emplean como un componente o complemento de terapia¹².

El agua es un medio especial y, a veces, es el único ambiente en el que incluso las personas más gravemente afectadas son capaces de moverse y practicar el movimiento activo que de otro modo les sería imposible realizar en tierra.

Las características únicas del agua, tales como la flotabilidad y la resistencia, ayudan a crear un entorno de ejercicio adecuado, ya que permiten que los niños con trastorno en el neurodesarrollo puedan moverse libremente en el agua por la disminución de la tensión excesiva en las articulaciones asociados a la gravedad⁵.

En primer lugar, las propiedades del agua pueden establecer un protocolo de intervención que pueden ayudar a los niños con discapacidad a mejorar el equilibrio y la función de la marcha en un ambiente de apoyo.

Además, la calidad única de la flotabilidad puede reducir el impacto articular y apoyar el control postural³, permitiendo la iniciación de posibilidades de movimiento independientes que son menos propensos a ser alcanzados en el ejercicio en tierra⁵.

También cabe destacar que los juegos, los ejercicios en el agua y la natación pueden resultar divertidos y más novedosos para los niños, por lo que podría mejorar su motivación e interés¹³. Gracias a ello, pueden iniciar múltiples interacciones sociales, proporcionar una mayor estimulación sensorial y retroalimentación, así como, el logro de la independencia¹⁴

La resistencia al agua es otra de las razones que hay que puntualizar, ya que a través de ella se puede ayudar a mejorar la fuerza muscular. De este modo, se desarrollan una variedad de actividades aeróbicas y de fortalecimiento, las cuales pueden ser fácilmente modificables para ayudar a ajustar el rango limitado de habilidades motoras en niños con discapacidades¹⁵.

La temperatura y la presión hidrostática son otros de los motivos a tener en cuenta puesto que favorecen la circulación sanguínea. Un ejemplo de ello es lo que ocurre cuando el agua está entre 31° y los 33°¹³. La alta temperatura del agua puede resultar eficaz para disminuir el tono muscular durante el ejercicio, favoreciendo a su vez la relajación de los tejidos blandos y, en algunos casos, disminuyendo el dolor¹⁴. Gracias a la reducción de la espasticidad y dolor, puede iniciarse antes la movilización durante la rehabilitación.

Los estudios demuestran que el trabajo de las habilidades motrices en el agua puede aumentar la confianza del niño y provocar una aminoración de la resistencia para ejecutar las tareas que en la tierra resultan potencialmente difíciles^{3, 5}. La seguridad adquirida en el ambiente acuático puede transferir a caminar en la tierra y pueden mejorar la movilidad y la actividad física en los niños.

Los efectos de los programas de ejercicio en tierra han sido bien documentados. Sin embargo, hay muy pocos estudios acerca de la eficacia de la terapia acuática en niños con trastornos del neurodesarrollo. Esta revisión trata de describir los efectos de las intervenciones acuáticas en la población

pediátrica con discapacidad y detectar las lagunas de conocimiento existentes en la actualidad.

Se ha realizado una revisión de la literatura acerca de estudios publicados entre el año 2005 y 2014. El objetivo principal de este trabajo es examinar la evidencia disponible sobre la eficacia de la hidroterapia en niños con discapacidad.

Los objetivos secundarios irán dirigidos a determinar el efecto de una terapia acuática en la capacidad cardiorrespiratoria en niños con discapacidad, a establecer las posibles propuestas de investigación encaminadas a cubrir las lagunas de conocimiento detectadas y describir las posibles contraindicaciones de la terapia acuática en niños con discapacidad.

2. METODOLOGIA

Se ha realizado una revisión sobre el efecto que tiene la hidroterapia en niños con discapacidades. Para ello, se ha diseñado una estrategia de búsqueda rigurosa definiéndose las bases de datos a incluir, las palabras clave y los criterios de inclusión y exclusión de los artículos.

Las bases de datos incluidas fueron Medline (PubMed), Cochrane Library (Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas y Ensayos Clínicos), PEDro, Lilacs, Cuiden Plus y Web of Science.

Con el fin de poder acceder a un mayor volumen de publicaciones se optó por realizar una búsqueda a través de palabras clave extraídas de los tesauros Medical Subject Headings (Mesh) y Descriptores en Ciencias de la Salud (Decs):

-Términos Mehs: *hydrotherapy, aquatic therapy, swimming intervention, water exercise, child, child disease, children disorder y developmental disability.*

-Términos Decs: *terapia acuática, ejercicios de agua, niños, infancia, pediatría, hidroterapia, discapacidad infantil y trastorno del neurodesarrollo.*

Combinados con el operador booleano “AND” y “OR”.

A continuación se describen los criterios de inclusión y exclusión de los artículos

2.1. Criterios de inclusión

- **Tipos de participante:** Los pacientes incluidos en la revisión son niños y adolescentes con discapacidad de edades comprendidas desde el nacimiento hasta 21 años. Se incluyen niños de cualquier sexo, que presenten patologías crónicas, tales como, trastornos psíquicos, del sistema musculoesquelético, del sistema nervioso, del sistema circulatorio, patologías congénitas y respiratorias.

- **Tipo de estudios:** Serán aceptados aquellos estudios que sean sólo ensayos clínicos y preferiblemente aleatorios, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Todos los estudios incluidos deben haber llegado a su fin excluyéndose los proyectos piloto por no llegar a los resultados finales.
- **Tipo de intervención:** Estudios en los que la terapia acuática sea el tratamiento principal o coadyuvante, para ampliar la búsqueda.
- **Idioma:** No se ha establecido filtro de idiomas, con el fin de ampliar la búsqueda.
- **Año de publicación:** Se incluirán artículos publicados desde 2005 hasta la fecha actual (2014), con el fin de conseguir la información más reciente en esta área. Se ha tenido que ampliar el filtro de la fecha de publicación, para acceder a más estudios debido a la escasa producción científica relacionada.
- **Tipos de medidas de los resultados:** Se aceptaran aquellos estudios que utilicen medidas de evaluación pre y post intervención.
- **Calidad del estudio:** Con el fin de incluir en esta revisión únicamente aquellos estudios que cumplan unos mínimos de calidad y rigor científico todos ellos serán evaluados a través de la Critical Appraisal Skills Programme Español (CASPe) siendo incluidos solamente aquellos que obtengan o superen una puntuación de 7 sobre 11.
- **Palabras clave en Título/Resumen:** Sólo se incluirán aquellos artículos que contengan las palabras clave definidas previamente en el Título y/o Resumen.

2.2. Criterios de exclusión

- Estudios en los que la población estudiada sean sujetos con patologías temporales.
- Estudios que no se concluyan y por lo tanto no establezcan resultados y conclusiones finales.

2.3. Estrategias de búsqueda

La exploración de los ensayos se llevó a cabo durante el mes de febrero y marzo del 2014.

○ BÚSQUEDA SIMPLE

La primera búsqueda iniciada en las bases de datos mencionadas anteriormente, se emplearon las siguientes palabras clave: “Hydrotherapy OR aquatic therapy OR swimming intervention OR water exercise” AND “child OR child disease OR children disorder OR developmental disability”. También se realizó una búsqueda con los siguientes términos Decs en la base de datos de Cuiden Plus: “*terapia acuática OR hidroterapia OR ejercicios de agua*” AND “*niños OR infancia OR pediatría OR discapacidad infantil OR trastorno del neurodesarrollo*”.

La búsqueda se realizó combinando todas las palabras clave definidas, con el fin de ampliar lo máximo posible los resultados de la búsqueda. Los resultados encontrados fueron 3704 artículos en total.

La base de datos principal ha sido el MEDLINE, ya que los artículos hallados en el resto de las bases de datos, la mayoría eran duplicados o los resultados eran mínimos.

○ BÚSQUEDA SISTEMÁTICA

Al añadir los filtros de búsqueda para que la investigación fuese más detallada, se obtuvieron 293 ensayos clínicos. Se introdujo el filtro de la edad (desde nacimiento hasta 21 años), especie humana y fecha de publicación siendo aceptados sólo los ensayos a partir del 2005 al 2014, y se obtuvieron 146 artículos.

A continuación, se realizó una lectura del resumen de cada artículo y 15 estudios fueron de interés. Los motivos por los cuales se descartaron el resto de los artículos fueron los siguientes. En primer lugar, no cumplían con los criterios de inclusión establecidos. En segundo lugar, estaban duplicados y por último, no se consideraban estudios relevantes.

Una vez seleccionados los 15 artículos más relevantes de la búsqueda electrónica, se procedió a la lectura exhaustiva de los mismos, de los cuales 5 no tenían acceso y 6 no cumplían con los criterios de inclusión. Se estableció un contacto personal por correo electrónico con los correspondientes autores e investigadores de aquellos estudios que no tenían acceso y pudieran ser útiles, sin embargo no se obtuvo ningún resultado.

Por lo tanto, 4 estudios^{12, 16, 17, 18} fueron seleccionados a través de la búsqueda electrónica.

- BÚSQUEDA MANUAL

Para completar la búsqueda sistemática, se realizó también una búsqueda manual a partir de las referencias bibliográficas de los estudios obtenidos, así como, búsquedas en Internet etc., con el fin de obtener estudios adicionales. Se seleccionaron 47 artículos para su análisis y tras leer en título y resumen de los mismos, 37 de ellos fueron eliminados porque no cumplían con los criterios de inclusión.

A continuación, se inició la lectura detallada de aquellos 10 artículos encontrados. Por una parte, tres de ellos fueron excluidos por no tener acceso a su texto completo. Por otra parte, cuatro fueron eliminados porque no cumplían los criterios de inclusión. Por consiguiente, 3 artículos^{19, 20, 21} fueron seleccionados mediante la búsqueda manual.

Finalmente, se han conseguido un total 7 artículos para esta revisión.

La descripción gráfica de la estrategia de búsqueda mediante flujogramas puede consultarse en los anexos 8.2 y 8.3.

2.4. Evaluación metodológica

Junto con la estrategia de búsqueda de información, la calidad metodológica de los artículos seleccionados es otro elemento clave a la hora de determinar la calidad y rigor científico de nuestra revisión.

Por ello, tras determinar los artículos que cumplían con el resto de criterios de inclusión, se procedió a la valoración de su calidad metodológica mediante la escala de lectura crítica Critical Appraisal Skills Programme en Español (CASPe) de 11 ítems (*Ver Anexo 8.1. Tabla 1. Escala Critical Appraisal Skills Programme Español (CASPe)*). Para que los ensayos sean válidos e incluidos en esta revisión deberán puntuar un mínimo de 7 puntos sobre 11 en la escala CASPe.

Todos los estudios son ensayos clínicos controlados aleatorios en los cuales se determina la población a estudiar, la intervención realizada y los resultados considerados y en los que la asignación de los pacientes a los tratamientos fue aleatoria (Criterio 1 y 2 de la CASPe). En todos los estudios el seguimiento de los participantes fue completo (Criterio 3 de la CASPe) a excepción del estudio de Dimitrijevis²⁰ que abandonaron 2 niños y en el Weisgerber¹⁷ 33.

En cuanto al criterio 4 de la CASPe, en un único estudio¹² hubo cegamiento del investigador principal, economista de la salud y estadísticos. En el resto, o no se mencionan¹⁸ o no hubo cegamiento ni de los pacientes, ni clínicos ni personal del estudio esto se justifica, en parte, por la dificultad de cegar una intervención de éstas características.

A excepción de un estudio¹⁸, en todos los demás fueron similares los grupos al inicio del ensayo (Criterio 5 de la CASPe). Sin embargo, todos los estudios cumplieron el criterio 6 de la CASPe, ya que ambos grupos refirieron el mismo trato al margen de la intervención.

En todos los estudios menos en dos^{19, 21}, el tratamiento tuvo un gran efecto sobre los pacientes (Criterio 7 de la CASPe) y respecto a la precisión de los resultados (Criterio 8 de la CASPe) únicamente se mencionó en tres artículos^{16,}

^{20, 21}.

Los resultados obtenidos en todos los ensayos pueden aplicarse a la población local o a nuestro medio (Criterio 9 de la CASPe). En todos los estudios se han tenido en cuenta los resultados de importancia clínica y en todos ellos los beneficios obtenidos pueden justificar el coste y el riesgo que pueda tener para el paciente (Criterio 10 y 11 de la CASPe).

3. RESULTADOS

Tras la selección y el intento de contactar con los autores para solicitar los artículos, en total fueron utilizados para esta revisión 7 de los 3704 estudios que se identificaron en la búsqueda.

La Tabla 2. muestra de forma gráfica el número de ensayos clínicos aleatorios identificados en cada uno de los nueve grupos de discapacidad. Para el grupo circulatorio, sensorial y enfermedades congénitas no se encontraron estudios. Sin embargo, algunos trastornos de estos grupos (alteración de la integración sensorial, anomalías cromosómicas), estaban presentes en otros estudios¹⁸, que se incluyeron en el Grupo mixto.

Grupo de discapacidad	Estudios clínicos aleatorios
Trastorno del sistema nervioso	1. Chrysagis et al, 2009 2. Dimitrijevic et al, 2012
Alteración del sistema respiratorio	3. Wang & Hung, 2009 4. Wicher et al, 2010 5. Weisgerber et al, 2008
Trastorno del sistema musculoesquelético	6. H Epps et al, 2005
Trastorno mental y del comportamiento	No hubo resultados
Enfermedades del sistema circulatorio	No hubo resultados
Trastorno de integración sensorial	No hubo resultados
Malformaciones congénitas y anomalía cromosómica	No hubo resultados
Discapacidades mixtas	7. Mcmanus BM, 2013

Tabla 2. Cuantificación de los estudios

A continuación, se describen los resultados de los estudios seleccionados de cada grupo.

3.1. Análisis de los resultados

ESTUDIO 1: Effects of an aquatic program on gross motor function of children with cerebral palsy

Este ensayo clínico se llevó a cabo en una universidad de Atenas (Grecia) entre 2008 y 2009, con el fin de evaluar los efectos que tiene un programa acuático en niños con parálisis cerebral (PC). Se dividió aleatoriamente en: un grupo experimental formado por 6 niños y un grupo control formado por otros 6 niños, todos ellos entre 13 y 20 años.

El grupo experimental recibió la intervención acuática (28- 31°C temperatura del agua) 2 veces por semana durante 10 semanas. Consistió en una primera fase de calentamiento (10 minutos), en la cual los participantes realizaban estiramientos estáticos de los miembros y caminaban en el agua. Después, continuaban con la fase de entrenamiento principal (35 minutos), en la cual los participantes trabajaban los estilos básicos de natación crol y espalda. Para finalizar, realizaban una fase de enfriamiento (5 minutos), que consistió en la natación libre y la ejecución de estiramientos. El programa fue individualizado de acuerdo a la capacidad de cada niño y se utilizaron dispositivos flotantes en los casos que fueran necesarios.

El grupo control no recibió ningún tratamiento específico.

Se analizaron las siguientes 3 medidas antes y después de la intervención acuática. Se evaluó la función motora gruesa mediante “*Gross motor function measure (GMFM)*” en las dimensiones E: caminando, corriendo y saltando, D: de pie, ya que todos los niños eran capaces de caminar de manera independiente, con o sin ayuda. También, se evaluó la espasticidad de los aductores de las caderas y los flexores de la rodilla mediante “*Modified Ashworth Scale*”. Por último, se midió la amplitud de movimiento de ambos hombros, caderas y rodillas con un goniómetro.

Entre los grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la puntuación del GMFM en las dimensiones D ($p= 0.47$) y E ($p= 0.11$). Sin embargo, cabe señalar que el grupo experimental aumentó en un 12% ($p= 0.1$) la puntuación de la dimensión D realizando 6° más en la extensión de rodilla comparando con el grupo control.

En cuanto a la amplitud de movimiento, el grupo experimental aumentó de forma estadísticamente significativa la abducción pasiva de cadera ($p= 0.001$) 8° más, la extensión pasiva de rodilla ($p= 0.045$) 7° más, la flexión activa de hombro ($p= 0.05$) 28° más y la abducción activa de hombro ($p=0.05$) 36° más respecto al grupo control.

Por último, el grupo experimental disminuyó de forma estadísticamente significativa la espasticidad. Obtuvo 0.30 puntos menos en la espasticidad de los aductores de cadera ($p= 0.002$) y 0.50 puntos menos en la espasticidad de los flexores de rodilla ($p= 0.04$) comparando con el grupo control.

ESTUDIO 2: The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy

Este ensayo clínico se realizó en la piscina del Centro deportivo Cair en Nis (Serbia) en 2011. El objetivo fue analizar el efecto de la terapia acuática en la función motora gruesa y habilidades acuática de niños con parálisis cerebral entre 5 y 14 años. En un principio seleccionaron 34 niños, pero 5 se negaron a participar debido a la falta de tiempo y transporte. 29 niños se dividieron aleatoriamente en un grupo experimental formado por 16 niños y un grupo control formado por 13. Tras iniciar la intervención, 2 niños abandonaron debido a una enfermedad.

El grupo experimental recibió la terapia acuática (temperatura del agua: 27.7°C), la cual fue individualizada y consistió en una fase de calentamiento durante 10 minutos (caminar sobre el agua, saltar y otros ejercicios), 40 minutos de técnicas de natación (en prono y sumergirse hacia la pared, flotar en pronación y supino, nadar estilo libre, braza o espalda, buceo) y 5 minutos

de juego (con bolas, juegos de persecuciones). 2 sesiones a la semana durante 6 semanas.

El grupo control, realizaron actividades sedentarias durante el mismo periodo de tiempo que la terapia acuática. No se especifican cuáles.

Se llevaron a cabo 3 evaluaciones: pre-intervención, 6º semana (post-intervención) y 9º semana (3 semanas de seguimiento tras el proyecto) y en cada una de ellas se midió el peso, altura, GMFM- 88 y las habilidades en el agua del niño. Las medidas de resultado primarias fueron la función motora gruesa -88 (GMFM-88) y las habilidades del agua mediante *Water Orientation Test Alyn 2 (WOTA 2)*: adaptación mental (WMA), habilidad para controlar el movimiento (WSBM) y puntuación total (WTOT).

La evaluación post- intervención demostró que la terapia acuática aumentó de forma estadísticamente significativa ($p=0.05$) la función motora gruesa del niño en un 12% comparando con el grupo control. A su vez, el grupo experimental mejoró ($p= 0.001$) un 25% en todas las variables relacionadas con la orientación del agua comparando con la valoración inicial.

En la evaluación de seguimiento, no se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas. Sin embargo, la puntuación de la orientación del agua se mantuvo pero la función motora gruesa disminuyó un 6%.

ESTUDIO 3: The effects of a swimming intervention for children with asthma

Ensayo clínico que se llevo a cabo en Kaohsiung (Taiwan) en el año 2008. El objetivo fue investigar los beneficios de un programa de natación durante 6 semanas en la función pulmonar (PFT), flujo espiratorio máximo (PEF) y nivel de gravedad de 30 niños con asma. Los niños fueron asignados de forma aleatoria a un grupo experimental y a un grupo control, formados por 15 niños cada grupo y de edades comprendidas entre 7 y 12 años.

El grupo experimental recibió un programa de natación (temperatura del agua: 26°C) 3 veces por semana durante 6 semanas. Consistió en una primera fase

de calentamiento (10 minutos), en la que realizaron ejercicios de respiración en el agua. Después continuaban con la fase de entrenamiento de natación (30 minutos), donde los principiantes tenían que patinear y los niños con experiencia nadaron en estilo libre o braza. Para finalizar una fase de enfriamiento (10 minutos), incluyendo ejercicios respiratorios en el agua.

El grupo control no recibió ninguna intervención específica.

La evaluación constó en una evaluación pre-intervención, el seguimiento de la evolución clínica y post- intervención. La PFT se evaluó a través de una espirometria computarizada, según *American Thoracic Society criteria* y el PEF con un medidor de pico flujo espiratorio. Por último, la gravedad del asma fue evaluado tanto por los padres como por los niños y se clasificó de la siguiente manera basándose en el criterio "*National Heart, Lung and Blood Institute criteria*": leve intermitente, leve persistente, moderado persistente y severo persistente.

El grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas ($p=0.05$) en la función pulmonar de los niños, principalmente en el FEV_1 (Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada) en un 3%, FEF_{50} (Flujo espiratorio forzado al 50% de la capacidad vital forzada) en un 9% y FEF_{25-75} (Flujo espiratorio forzado entre 25 y el 75%) en un 8% comparando con sus resultados iniciales. Sin embargo, no hubo diferencias significativas ($p>0.05$) entre los dos grupos en los resultados de la función pulmonar al final del estudio.

La terapia acuática aumentó el flujo espiratorio máximo del grupo experimental 78 L/ min más respecto al grupo control, siendo la diferencia estadística $p=0.01$.

Por último, cabe señalar que el grupo experimental demostró una mejoría estadísticamente significativa ($p=0.05$) en cuanto a la gravedad del asma comparando con el grupo control medido a través del criterio "*National Heart, Lung and Blood Institute criteria*". A su vez, el grupo experimental también tuvo mejorías significativas ($p=0.001$) en la gravedad del asma respecto a sus resultados iniciales; el grupo control no tuvo.

ESTUDIO 4: Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma

Este ensayo clínico se llevo a cabo en el Hospital de Clínicas de la Universidad Estatal de Campinas (Brasil) entre 2004 y 2009, con el fin de investigar los efectos de un programa acuático a medio plazo en 61 niños con asma persistente moderada atópica. Se dividieron de forma aleatoria en un grupo control formado por 31 niños y grupo experimental formado por 30 niños, entre 6- 18 años. En un principio se seleccionaron 71 niños pero antes de iniciar la intervención 10 abandonaron el proyecto por diversas razones (6 tenían dificultades de transporte para asistir a las clases y 4 realizaron las pruebas de la función pulmonar pero no asistieron a las clases).

El programa de natación lo recibió el grupo experimental 2 veces por semana durante 3 meses. En primer lugar, se les midió el PEF a los niños para verificar la presencia de obstrucción bronquial al nadar. A continuación, comenzaron la terapia. Dedicaron los primeros 15 minutos a realizar ejercicios en tierra (estiramientos leves, ejercicios de conciencia postural global y respiración diafragmáticas). Posteriormente, fueron remitidos a la piscina, donde el aprendizaje se dividió de acuerdo al nivel de habilidad acuática de cada niño:

- **Nivel I:** La adaptación al agua. Respiración con inmersión completa, flotando y el buceo básico. (26 niños)
- **Nivel II** (niños con control de su cuerpo en el agua): Aprendizaje del estilo crol y espalda. (4 niños)

El grupo control no recibió ninguna intervención específica.

Por una parte, antes y después de la intervención se evaluaron los valores de la función pulmonar a través del espirómetro modelo CPFS/D BREEZE PF versión 3.8. También, se analizaron las mediciones de la hiperreactividad bronquial según PC₂₀ mediante pruebas de provocación bronquial con metacolina. Ambas medidas se obtuvieron de acuerdo a los criterios establecidos por *American Thoracic Society*.

Por otra parte, se analizaron la máxima ventilación voluntaria (MVV), presión espiratoria máxima (PEmax) y la presión inspiratoria máxima (PImax) sólo en el grupo experimental.

Ambos grupos mostraron mejorías en la función pulmonar, pero sin diferencias estadísticamente significativas, a excepción de dos parámetros, ya que el grupo experimental obtuvo 0,30 litros más ($p=0.001$) en la CVF (Capacidad vital forzada) y 0,10 litros más ($p=0.013$) en FEV₁ (Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada) comparando con el grupo control.

La hiperactividad bronquial según PC₂₀ mejoró de forma estadísticamente significativa ($p= 0.008$) en el grupo experimental con un aumento de 0.25 mg/mL respecto al grupo control (Grupo control: 0.42 ± 0.48 , grupo experimental: 0.67 ± 0.75).

A su vez, el grupo experimental mostró mejorías estadísticamente significativas ($p= 0.001$) de los siguientes valores espirométricos en la evaluación post-intervención comparando con los resultados de la evaluación inicial. En primer lugar, aumentaron la MVV 11L/ min (pre-intervención, 56.83 ± 18.25 ; post-intervención, 66.81 ± 23.02) . En segundo lugar, la PImax incremento 13 cm H₂O (pre-intervención, $67.08 \pm 17,13$; post- intervención 79.46 ± 18.66) y por último, la PEmax aumentó 8 cm H₂O (pre-intervención, 71.69 ± 20.01 ; post-intervención, 78.92 ± 21.45).

ESTUDIO 5: Moderate and Vigorous Exercise Programs in Children With Asthma: Safety, Parental Satisfaction, and Asthma Outcomes

En el año 2003 se llevó a cabo este estudio clínico en Wisconsin (Wilwaukee), con el objetivo de evaluar el impacto que puede tener la actividad física vigorosa (programa de natación) y la actividad de intensidad moderada (golf) en la seguridad y satisfacción de los padres y los cambios que provocan en los síntomas y en la calidad de vida en niños con asma.

Participaron niños entre 7- 12 años con diferentes grados de asma: leve, moderada o persistente severa. Se asignaron de forma aleatoria al grupo

experimental (programa de natación) 28 niños y al grupo de golf 17 niños. En un principio, en el grupo experimental eran 46 y en el grupo control 32, pero por diversas razones 33 niños abandonaron el proyecto (12 por problemas de horario, 19 fueron perdidos en el seguimiento y 2 por insatisfacción). La intervención fue 3 veces por semana durante 9 semanas.

La primera parte del programa de natación, incluyó 30 minutos de clases de natación con el formato de *American Red Cross* de acuerdo al nivel de cada niño. La segunda parte incluyó 30 minutos de natación vigorosa, la cual incluyó las siguientes 4 fases: entrenamiento a intervalos, entrenamiento de resistencia, carreras de relevos y juegos de agua. El entrenamiento a intervalos (12- 15 minutos) consistió en nadar en la velocidad máxima durante 20- 80 segundos (aletear-patalear, saltos al agua, crol introductoria y carrera de vuelta introductoria). Después, descanso durante 20- 80 segundos. La segunda fase, se basó en el esfuerzo continuo, donde los niños tenían que nadar alternativamente col de frente y “bobbing” (saltar dentro y fuera del agua repetitivamente sin desplazarse del lugar). En la tercera fase (5- 7 minutos), se llevaron a cabo 2 a 4 carreras de relevo. Por último, los niños jugaron en el agua (5- 10 minutos) a waterpolo y baloncesto.

En cuanto al programa del golf (considerado intensidad moderada), se dividió en tres fases. Los primeros 10 minutos incluían la introducción de una nueva habilidad (poner, golf pleno, utilizando hierros y maderas, planificación del tiro y las reglas básicas). En los próximos 30 minutos practicaron las habilidad del golf. Para finalizar durante 20 minutos realizaron juego en equipo.

Se evaluaron los cambios de pre y post- intervención en los siguientes instrumentos de medida:

- **Cambios en los síntomas del asma**

- Por informe del niño (*The Juniper Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire* ,PAQLQ)
- Por informe de los padres (*Living with Asthma Questionnaire Index*)

- **Calidad de vida**
 - Del niño (*The Paediatric Asthma Quality of Life Questionnaire, PAQLQ*)
 - De los padres (*Juniper Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire, PACQLQ*)
- **Visitas de asma urgente**
 - Por informe de los padres (visitas no programadas al médico de atención primaria, servicio de urgencias por disnea, tos o sibilancias)
- **Seguridad:** mediante el control de la frecuencia de las exacerbaciones de los síntomas que requieren el broncodilatador de rescate durante las intervenciones.
- **Satisfacción de los padres:** mediante los cinco puntos de *la Escala Likert*.

Tras la finalización del programa, los dos grupos mostraron reducciones clínicas. Sin embargo, el grupo experimental tuvo diferencias estadísticamente significativas en ambas medidas de síntomas con un aumento de 1,2 puntos ($p=0.01$) en el cuestionario PAQLQ (un incremento representa mejoras de los síntomas) y una disminución de 3,5 puntos ($p= 0.001$) en el cuestionario PACQLQ (una disminución representa mejora de los síntomas) respecto al grupo control.

También, los niños del grupo experimental anotaron una mejora estadísticamente significativa en la calidad de vida con un aumento de 1 punto ($p=0.02$) y los padres con un aumento de 0,9 puntos ($p= 0.001$). en la evaluación post-intervención comparando con la evaluación inicial. Además, los participantes de ambos grupos disminuyeron en un 84% las visitas urgentes del asma.

No hubo cambios significativos entre los grupos ($p>0.05$) en el uso del medicamento de control, de rescate y de antes de hacer ejercicio, la exposición a los cigarrillos y otros desencadenantes ambientales en el hogar.

Por último, 92% de los padres fueron satisfechos con los programas ofrecidos a los niños y el 80% los recomendaría.

ESTUDIO 6: Is hydrotherapy cost-effective? A randomised controlled trial of combined hydrotherapy programmes compared with physiotherapy land techniques in children with juveniles idiopathic arthritis

Este estudio clínico se llevo a cabo en 3 universidades del Reino Unido durante el años 2003 y 2004. Fue formado por 72 niños con artritis juvenil idiopática de entre 4- 19 años, el cual comparó los efectos de la hidroterapia combinada con la fisioterapia en tierra (combinada) y la fisioterapia en tierra. Se dividieron aleatoriamente en los siguientes dos grupos.

El grupo control (Fisioterapia en tierra) formado por 36 niños, se llevaron a cabo ejercicios para aumentar la amplitud de movimiento, la fuerza muscular, la función, la independencia y la forma física (Estiramientos pasivos y técnicas de contracción relajación). Recibieron 16 sesiones de 1 hora en 2 semanas, durante 2 meses.

El grupo experimental (tratamiento combinado) formado por 36 niños, realizaron actividades aeróbicas, funcional y técnicas de estiramiento dependiendo de la capacidad y velocidad de la evolución del niño. Realizaron 8 horas de hidroterapia y terapia en tierra en 2 semanas durante 2 meses.

Al final de la terapia a cada niño se le dio un programa individualizado de ejercicios en casa para llevar a cabo no más de 1 hora todos los días de la semana.

Las medidas de resultado primarias se evaluaron al inicio y 2 y 6 meses después de la intervención:

- **Estado de la enfermedad:** “*Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ)*”.
- **Calidad de vida relacionada con la salud (HRQoL):** “*EuroQol -5 D (EQ-5D)*” y se calculó los años de vida ajustado por la calidad (AVAC).

Las medidas de resultado secundarias se evaluaron antes y después de la intervención y fueron las siguientes:

- **Conceptos de salud:** “*The Child Health Questionnaire (CHQ- PF50)*”

- **Fuerza muscular isométrica:** “*Penny and Giles hand- held dynamometer*”
- **Salud física:** Protocolo de “*Giannini and Protas*”
- **Dolor:** Escala visual analógica (VAS).

Tras dos meses de intervención, 47% de los niños del grupo experimental y %61 del grupo control mejoraron el estado de la enfermedad. No mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la media de los costes y AVAC entre los dos grupos. Sin embargo, el grupo experimental tuvo una menor media de costes (£ 6,91 menos) y de AVAC (0.0478 puntos más). Ambos grupos mostraron mejoras en las medidas secundarias. Aún así, el grupo experimental mostró mayores mejoras en los aspectos físicos del HRQoL en un 7% y estado cardiovascular en un 2% respecto al grupo control.

ESTUDIO 7: The effects of aquatic therapy on functional mobility of infants and toddlers in early intervention

Ensayo clínico que tuvo lugar en Boston (Massachusetts) entre el año 2008 y 2010, con el fin de evaluar el efecto que tiene un programa acuático como complemento a la atención temprana a domicilio, sobre las diferencias en la movilidad funcional de 37 niños con discapacidad durante 36 semanas.

Se dividieron en dos grupos de forma aleatoria. El grupo experimental formado por 15 niños recibieron 30 minutos semanales de terapia acuática y 60 minutos semanales de atención temprana a domicilio. Las estrategias de la intervención acuática (temperatura del agua: 31.6°C) incluyeron juegos de pie, actividades de marcha, equilibrio y resistencia a través de juguetes y corriente de agua. Todos ellos se obtuvieron a partir de “*Child’s Individualized Family Service Plan*”.

El grupo control formado por 22 niños recibieron 60 minutos semanales de atención temprana a domicilio. Incluyó actividades para aumentar la movilidad funcional de los niños, tales como, subir-bajar escaleras, control postural, fortalecimiento de las extremidades y mejora de patrones de movimiento.

Dichas actividades fueron similares a las ejecutadas en el grupo experimental y se obtuvieron a través de “*Child’s Individualized Family Service Plan*”.

La movilidad funcional se evaluó mediante Gross Motor Subscale of the Mullen Scales of Early Learning (MSEL).

No hubo diferencias significativas en las características diagnósticas y demográficas entre los dos grupo ($p > 0.05$). Sin embargo, el grupo experimental demostró mejorías estadísticamente significativas en un %5,2 ($p < 0.05$) en la movilidad funcional comparando con el grupo control.

3.2. Síntesis de los resultados

Al sumar las muestras de los 7 artículos incluidos en esta revisión se obtiene un número total de 284 niños participantes que pertenecen a diferentes grupos de discapacidad. Todos ellos, con edades comprendidas desde los 6 meses hasta los 20 años, ambos incluidos.

Grupo de trastornos en sistema nervioso (N= 2). 2 ensayos clínicos aleatorios fueron encontrados con un total de 46 niños con parálisis cerebral entre 5 y 20 años. De ellos, 2 abandonaron por diferentes motivos, quedando como participantes 44 niños.

Grupo de alteración del sistema respiratorio (N= 3). Mostró el mayor número de ensayos clínicos aleatorios y se obtuvieron un total de 179 participantes entre 6 y 18 años con asma. De ellos, 33 abandonaron por diversos motivos.

Grupo de trastornos del sistema musculoesquelético (N=1). Un único ensayo clínico aleatorio fue encontrado. El número total de participantes fue 72 y todos ellos padecían artritis idiopática juvenil (AIJ) de edades comprendidas entre 4 y 19 años.

Grupo de discapacidades mixtas (N=1). Se obtuvo un ensayo clínico aleatorio, con un total de 37 niños entre 6 y 30 meses de edad.

Todos los participantes fueron intervenidos mediante diferentes programas acuáticos, cuya investigación es muy escasa a día de hoy. La duración media total de los programas fue 10 semanas, 3 veces a la semana y 42 minutos por sesión.

El tratamiento de los diferentes estudios se basaba en aplicar distintas condiciones a dos grupos, teniendo un grupo control al que se le aplicaba la terapia en tierra, y un grupo experimental en el que se aplicaba la condición a estudiar, y sobre el que se basan los autores para obtener las conclusiones.

La descripción esquemática de los resultados puede consultarse en anexos 8.4. Tabla 3. Síntesis de los resultados.

4. DISCUSIÓN

En esta revisión se aborda un enfoque a la investigación actual sobre la eficacia de la terapia acuática en niños y adolescentes con discapacidad desde 2005 hasta 2014. El problema principal hallado ha sido la escasa bibliografía existente sobre este tema, siendo muy difícil la recopilación de los artículos con los filtros establecidos para dar respuesta a la pregunta a investigar.

Los resultados muestran que la terapia acuática raramente es investigada en niños con trastorno de integración sensorial, problemas del sistema circulatorio, malformaciones congénitas y anomalías cromosómicas. Esto podría ser debido a su baja prevalencia. Sin embargo, existen más estudios sobre numerosas discapacidades, pero la mayoría no cumplía el criterio establecido tipo de estudio, es decir, no eran ensayos clínicos aleatorios. Por ello, no se ha conseguido un número elevado de estudios en el resto de discapacidad.

Los programas acuáticos con una duración de entre 6 a 36 semanas mostraron en el grupo experimental mejorías estadísticamente significativas en las medidas de resultados primarias de la mayoría de los estudios, incluyendo GMFM^{11, 15} y capacidad respiratoria^{12, 16, 17}. También se encontraron mejoras estadísticamente significativas con otras medidas de resultado, así como la fuerza, la amplitud de movimiento y la calidad de vida de los niños. Sin

embargo, existe una gran heterogeneidad entre las medidas de los resultados de todos los grupos con discapacidad, lo que se traduce en dificultad para llevar a cabo una síntesis de todos los resultados. Esto se debe a que las patologías de los niños no son homogéneas teniendo únicamente en común la presencia de discapacidad y el rango de edad, por ello los instrumentos de medidas y las variables son muy diferentes en función de la patología. No obstante, aunque las variables son diferentes hay algunas que se repiten como por ejemplo, la calidad de vida que se estudia en tres estudios^{12, 16, 17}.

Las actividades acuáticas no sólo tienen un efecto terapéutico para los niños con discapacidad (disminución del tono muscular, potenciación muscular, aumento de la eficiencia de caminar y control de los movimientos, capacidades funcionales, etc.) sino que también ofrecen un efecto psicosocial, por la cual puede aumentar la autoconfianza, satisfacción, autoestima y felicidad del niño, y permitir una mayor sociabilidad¹⁴. A excepción de dos estudios^{12,16, 17} que evaluaron la calidad de vida de los niños y su satisfacción, en el resto no se menciona ningún efecto psicosocial. Por ello, sería beneficioso que las investigaciones futuras analicen las medidas de resultado para evaluar los efectos psicológicos del ejercicio acuático en los niños.

También cabe mencionar que salvo en un estudio¹⁷, no se hizo mención de las posibles lesiones y efectos adversos, la seguridad o el riesgo asociado a la actividad física acuática para esta población. Estudios de intervención futuros deben comentar las consideraciones de seguridad en detalle, así como la presencia de cualquier efecto adverso durante o después de las intervenciones.

Barreras personales y ambientales, tales como el miedo, la aceptación, el transporte y la accesibilidad pueden desempeñar un papel importante en la terapia acuática²². Las barreras a la actividad física acuática dentro de esta población es un tema que no fue discutido en los artículos revisados. Por lo tanto, sería interesante que los futuros estudios ahonden en las barreras y las consideraciones de seguridad.

La individualización del programa acuático es importante cuando se trabaja con personas con discapacidad²³, en especial con niños. Tres de los siete estudios

incluidos en esta revisión^{19, 20, 21}, realizaron un programa acuático individualizado atendiendo a las características personales de cada niño. Los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos. Futuros estudios deberían de asegurar la técnica, intensidad y frecuencia adecuada para cada niño. De esta manera, los niños podrán beneficiarse lo máximo posible del programa acuático y resultará ser más eficaz permitiendo, de este modo, avanzar a ritmo y tiempo personal de cada participante.

En cuanto al grupo control, en todos los estudios incluidos reciben terapia sólo en tierra e incluso en algunos casos no realizan actividades y llevan a cabo un vida sedentaria. Este punto es interesante ya que al comparar los resultados con el grupo experimental las conclusiones obtenidas son más llamativas.

La temperatura del agua se detalló en cuatro estudios^{19, 20, 16, 18} (57.14%) a pesar de su relevancia en el ámbito de la rehabilitación. Para la terapia acuática típica, se recomienda que la temperatura del agua a de ser neutral¹, 33,3 ° -35,5 ° C. Sin embargo, en los estudios incluidos oscila entre 26°-31.6°C, la cual se considera más fría de lo normal. Como el agua conduce mucho más frío que el aire, el agua fría puede no ser adecuado para personas con discapacidad, ya que suelen ser menos activas. Por otro lado, tras una fase de calentamiento los niños generalmente toleran temperaturas más frías²⁴. De esta manera, teniendo en cuenta la temperatura del agua, los profesionales acuáticos deberán de considerar el tipo de discapacidad de los niños y adaptar la intensidad y duración del ejercicio. Aún así, la disponibilidad de la piscina es un problema, ya que no todas las comunidades poseen piscinas especialmente diseñadas con diferentes temperaturas y profundidad ajustable.

Otro punto a tener en cuenta es el tiempo de la medición de los parámetros. Ninguno de los estudios incluidos en esta investigación define el tiempo en el que realizó las mediciones. Esta parte es interesante puesto que el grado de éstas puede variar a lo largo del día y sería necesario hacerlo siempre de la misma manera para no falsear los resultados. Por ejemplo, el grado de la espasticidad puede variar durante el día²⁵ en niños con parálisis cerebral.

Tampoco hay investigación para hacer frente económicamente a esta terapia. Tan sólo un estudio¹² de los incluidos en esta revisión analizó a cerca de los

costes. Este punto es muy interesante, ya que convendría saber si la inversión económica de esta terapia tiene una correspondencia con los beneficios obtenidos. Posiblemente esto sea así, puesto que una mejora en la calidad de vida del niño es suficiente, a priori, para justificar el gasto.

Por último, mencionar que ninguno de los artículos incluidos informan sobre las posibles contraindicaciones que pudiera tener de la hidroterapia. Por ello, futuros estudios deberían de investigarlos (en el caso de que las tuviere) para un mayor control sobre el manejo y autocuidado de los niños discapacitados y a su vez, prevenir y disminuir posibles accidentes.

4.1. Recomendaciones para investigaciones futuras

Por todo ello, las principales propuestas para investigaciones futuras son las siguientes. En primer lugar, podrían incluir participantes con todos los niveles de discapacidad. En segundo lugar, sólo los terapeutas con experiencia deberán ser responsables de la terapia acuática. Además, deberán incluir el cegamiento de los terapeutas y analistas, con el fin de minimizar los posibles sesgos de información y posibilitar la comparabilidad de información. A su vez, se necesitan más ensayos clínicos aleatorios para disminuir los posibles sesgos y conocer verdaderamente los efectos de esta terapia. Otras áreas poco estudiadas que se beneficiarían de una mayor investigación incluyen la eficacia de las actividades anaeróbicas para esta población y la traslación de los resultados acuáticas en mejoras en la tierra. Asimismo, sería interesante incluir el resultado psicológico de la terapia acuática para niños y adolescentes con discapacidad, ya que hay evidencia de que el ejercicio acuático en un ambiente de grupo puede proporcionar un ambiente motivador y ser socialmente estimulante para los niños³.

Además, sería necesario la investigación en relación con los niveles mínimos de intensidad, frecuencia y duración a cambio de efecto en esta población, ya que ayudaría a los terapeutas en el diseño de un plan de cuidado con la dosis adecuada intervención.

También es recomendable un número limitado de las medidas de resultados, y por último, señalar los informes de todos los datos que fueran necesarios.

5. CONCLUSIÓN

En conclusión, la investigación sobre la eficacia de la terapia acuática en niños y adolescentes discapacitados fue difícil debido principalmente a la escasa bibliografía existente, heterogeneidad de los instrumentos de medida y la falta de desarrollo y especificidad de datos necesarios. Esto produce un entorpecimiento en la labor de los investigadores y profesionales a la hora de aplicar las intervenciones para lograr los mismos objetivos.

Sin embargo, todos los estudios incluidos en esta revisión demuestran que la actividad acuática tiene una mejoría significativa en las variables clínicas de esta población y que consolida parte del programa general de fisioterapia.

Los resultados del grupo de alteración en el sistema respiratorio mostraron mejorías estadísticamente significativas en la función pulmonar, frecuencia de ataques, gravedad, disminución de la hiperactividad bronquial y visitas urgentes de emergencia^{16, 17, 21}.

En el grupo de trastornos del sistema nervioso, demostraron mejoras estadísticamente significativas en la función motora gruesa, disminución de la espasticidad y amplitud de movimiento^{19, 20}.

Los resultados del grupo de trastornos del sistema musculoesquelético mostraron mejorías estadísticamente significativas en el estado cardiovascular, calidad de vida, estado físico y de la enfermedad de niños con artritis idiopática juvenil¹².

Por último, en el grupo mixto, donde participaron niños con diferentes discapacidad, los resultados demostraron mejorías estadísticamente significativas en la aumento de la movilidad funcional de los niños¹⁸.

Sin embargo, es necesario alentar a estudios futuros que aborden las posibles propuestas descritas anteriormente, con el fin de progresar y favorecer el desarrollo de este campo.

6. LIMITACIONES

Esta revisión sistemática presenta algunas limitaciones que no podemos dejar de señalar.

En primer lugar, la heterogeneidad de los resultados entre los estudios incluidos ha sido alta, tanto por diferencias en los instrumentos de medida como por variables clínicas, muy diferentes entre los estudios. Esta circunstancia conlleva la dificultad de poder unificar los resultados, combinándolos entre sí y realizar una síntesis de ellos.

En segundo lugar, está el sesgo de publicación. Este sesgo consiste en que los artículos cuyos resultados son negativos o no concluyentes tienen menos posibilidades de ser publicados, debido a ello, únicamente se publican aquellos artículos con resultados positivos sobredimensionando los beneficios de la técnica. También destacar la literatura gris que consiste en todos aquellos resultados que no se publican pertenecientes a tesis o tesinas por ejemplo.

No obstante, cabe destacar la dificultad presentada para acceder a varios estudios publicados. En nueve de los estudios que fueron de interés, no hubo posibilidad para acceder a ellos a pesar de intentar contactar con los autores.

En tercer lugar, la muestra ha sido pequeña en la mayoría de los estudios incluidos. En el estudio de Chrysagis¹⁹ participaron 36 niños, en el Dimitrijevic²⁰ 29, en Wang¹⁶ 30, en Wicher²¹ 61, en Weisgerber¹⁷ 45, en McManus¹⁸ 37 y en Epp¹² 72 siendo la muestra más grande. Un total de 310 participantes han sido incluidos en la revisión.

En cuarto lugar, tres de los siete estudios incluidos, tuvieron pérdidas de participantes durante el estudio. En el estudio de Dimitrijevis²⁰ abandonaron dos participantes tras la intervención y en Weisberger¹⁷ 33. No se tuvieron en

cuenta los datos de los participantes que no completaron todo el estudio. Este es el denominado sesgo de desgaste.

En quinto lugar, no hubo cegamiento ni de los participantes ni de los profesionales sanitarios en los estudios (sesgo de realización). Esta circunstancia puede falsear los resultados ya que, si los pacientes saben que están en el grupo de intervención pueden presentar efectos placebo y los profesionales pueden tratar de manera diferentes a los pacientes en función al grupo del que pertenecen. Sin embargo, este sesgo no resulta muy relevante debido a las características de la intervención, es decir, no es posible cegar a los participantes si realizan hidroterapia, ya que lo ven. Aunque si se puede cegar a los investigadores que analizan los datos.

En sexto lugar, otra limitación es la heterogeneidad de las patologías debido a la dificultad de realizarlo en torno a una sola por la escasa producción científica.

Aunque no se haya establecido filtro de idioma, en la revisión solo se han incluido trabajos publicados en inglés. Esto se debe a que la mayor producción científica se produce en ese idioma y tienen mayor posibilidad a publicarse, recuperarse y, por lo tanto, tienen mayor probabilidad a ser citados en comparación con los trabajos que utilizan otro idioma, lo cual no significa necesariamente que tengan mayor calidad o sean mejores^{26, 27}

Por último, la limitación principal y hallada ha sido la falta de bibliografía existente que hay sobre este tema. Debido a este obstáculo, la localización de los ensayos clínicos aleatorios ha sido aún más difícil, pudiendo conseguir un total de siete estudios. Quizás esto se deba en parte a que la fisioterapia es una disciplina joven que se está iniciando en la investigación. La poca cultura investigadora que presenta esta profesión, conlleva a esta primordial limitación que se superpone al resto. Afortunadamente, poco a poco las líneas de investigación de fisioterapia se encuentran en un continuo proceso de progresión e innovación de sus conocimientos. Esto se debe a la mayor formación, interés y sensibilización que presentan los profesionales, con el fin de valorar la verdadera validez de las intervenciones que se proponen. Aún así, esta carencia puede verse desde un lado positivo, a modo de estímulo para

futuras investigaciones, ya que significa que hay todo un campo de conocimiento por abordar.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Becker BE. Aquatic therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitaion Applications. PM R. 2009 Sep;1(9):859-72.
- 2- Dumas H, Francesconi S, Aquatic Therapy in Pediatrics: Annotated Bibliography. Phys Occup Ther Pediatr. 2001;20(4):63-78.
- 3- Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2005 Dec;47(12):838-42.
- 4- Jiménez M, González P, Martín J. La clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. Rev. Esp. Salud Publica. 2002.76:4.
- 5- Fragala-Pinham M, Haley S, O'Neil M. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. Dev Med Child Neurol. 2008 50:822-827.
- 6- Fowler E, Kolobe TH, Damiano D et al. Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: section on pediatrics research summit proceedings. Phys Ther 2007; 87: 1495-510.
- 7- Pan C, Frey G. Physical activity patterns in youth with autism spectrum. J Autism Dev Disord 2006; 36: 597-606.
- 8- Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? Int J Pediatr. 2011.

- 9-** Sherrill C, Dummer GM. Adapted Aquatics. New York: McGraw Hill; 2005.
- 10-** Winnick JP, Lepore M. Adapted physical education and Sport. 4^a ed. Champaign: Human Kinetics; 2005.
- 11-** Prins JH, Aquatic rehabilitation. Serb J Sports Sci. 2009; 3 (2): 45- 51
- 12-** Epps H, Ginnelly L, Utley M, Southwood T, Gallivan S Et al. Is hydrotherapy cost- effective? A randomized controlled trial of combined hydrotherapy programmes compared with physiotherapy land techniques in children with juvenile idiopathic arthritis. Health Technol Assess. 2005;9(39):1-59.
- 13-** Koury JM. Acuaterapia: Guía de rehabilitación y fisioterapia en la piscina. Barcelona: Bellaterra; 1998.
- 14-** Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. European Journal of Special Needs Education 2007;22 (2):217- 228.
- 15-** Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, Szeinberg A. Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1998; 40(3): 176- 81.
- 16-** Wang JS, Hung WP. The effects of a swimming intervention for children with asthma. Respiriology. 2009; 14(6): 838- 42.
- 17-** Weisgerber M, Webber K, Meurer J, Danduran M, Berger S, et al. Moderate and vigorous exercise programs in children with asthma: safety, parental satisfaction, and asthma outcomes. Pediatr Pulmonol. 2008; 43(12): 1175- 82.

- 18-**McManus BM, Kotelchuck M. The effect of aquatic therapy on functional mobility of infants and toddlers in early intervention. *Pediatr Phys Ther.* 2007;19(4):275-82.
- 19-**Chrysagis N, Douka A, Nikopoulos M, Apostolopoulou F, Koutsouki D. Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy. *Biol Exerc.* 2009;5(2):13-25.
- 20-** Dimitrijević L, Aleksandrović M, Madić D, Okičić T, Radovanović D et al. The Effect of Aquatic Intervention on the Gross Motor Function and Aquatic Skills in Children with Cerebral Palsy. *J Hum Kinet.* May 2012; 32:167–174.
- 21-**Wicher IB, Ribeiro MA, Marmo DB, Santos CI, Toro AA et al. Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma. *J Pediatr.* 2010;86(5):384-90.
- 22-**Viguers EL. Swimming for function. *Rehab Management.* 2010; 23 (7): 20.
- 23-**Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571–576.
- 24-**Petersen TM. *Pediatric Aquatic Therapy.* 3rd ed. Washington State University Pullman; 2011.
- 25-**Nash J, Neilson P, O' Dwyer N. Reducing spasticity to control muscle contracture of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1989.31: 471-480.
- 26-**Egger M, David Smith G. Meta-analysis: bias in location and selection of studies. *BMJ.*1997. 316(7124):61-66.

27-Nony P, Cucherat M, Haugh MC, Boissel JP. Standardization of terminology in meta- analysis: a proposal for working definitions [review]. Fundam Clin Pharmacol.1997. 11:481-493.

8. ANEXOS

8.1. Tabla 1. Escala Critical Appraisal Skills Programme Español

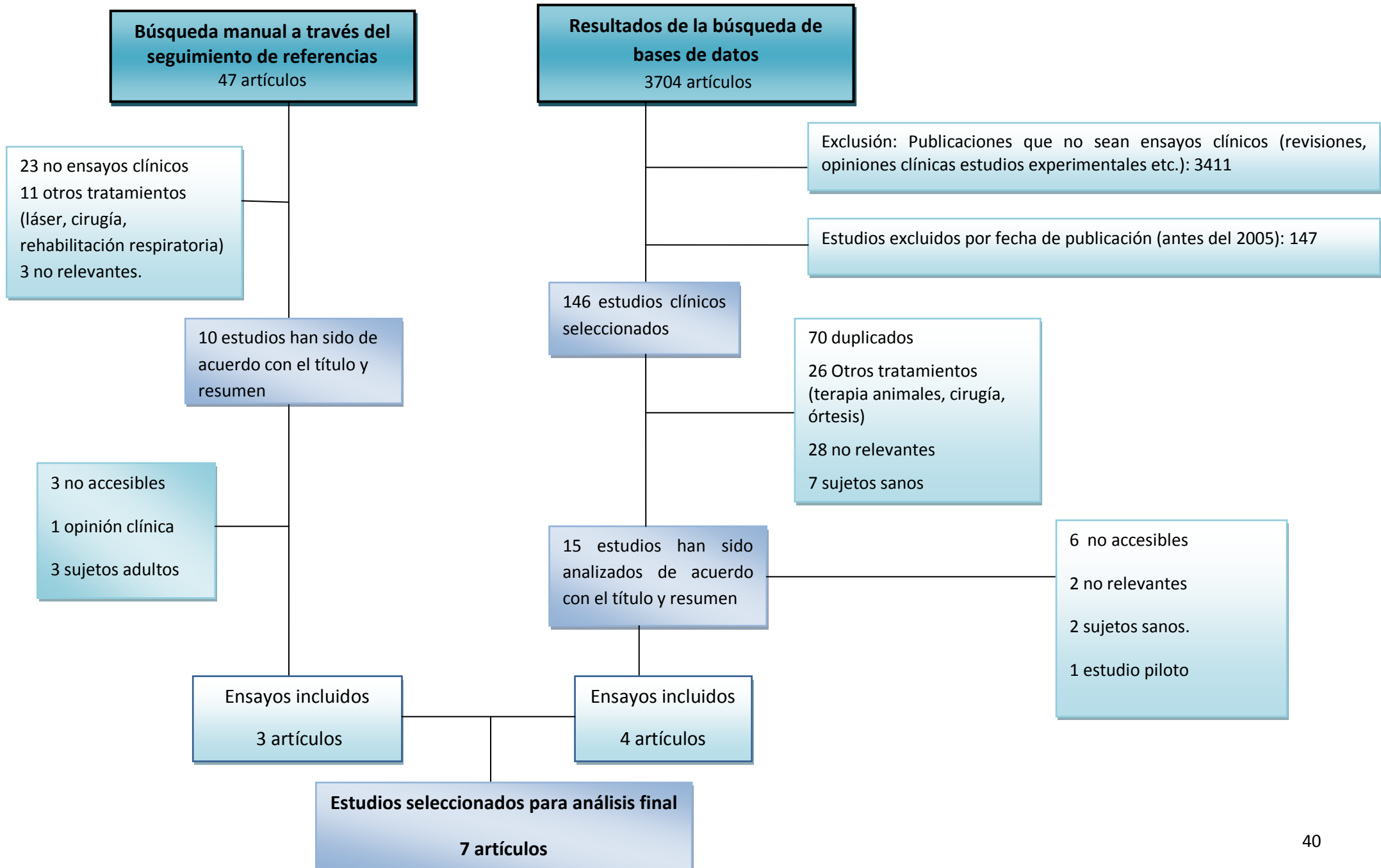
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
CHRYSGIS N et al, (2009)	+	+	+	NS	+	+	-	NS	+	+	+	8
DIMITRIJEVIS L et al, (2012)	+	+	-	NS	+	+	+	+	+	+	+	9
WANG JS et al, (2009)	+	+	+	NS	+	+	+	+	+	+	+	8
WICHER IB et al, (2010)	+	+	+	NS	+	+	-	+	+	+	+	9
WEISGERBER M et al, (2008)	+	+	-	NS	-	+	+	NS	+	+	+	7
EPPS H et al, (2005)	+	+	+	+/-	+	+	+	NS	+	+	+	9
McMANUS BM(2007)	+	+	+	-	-	+	+	NS	+	+	+	8

SI= + NO= - NO SE= NS

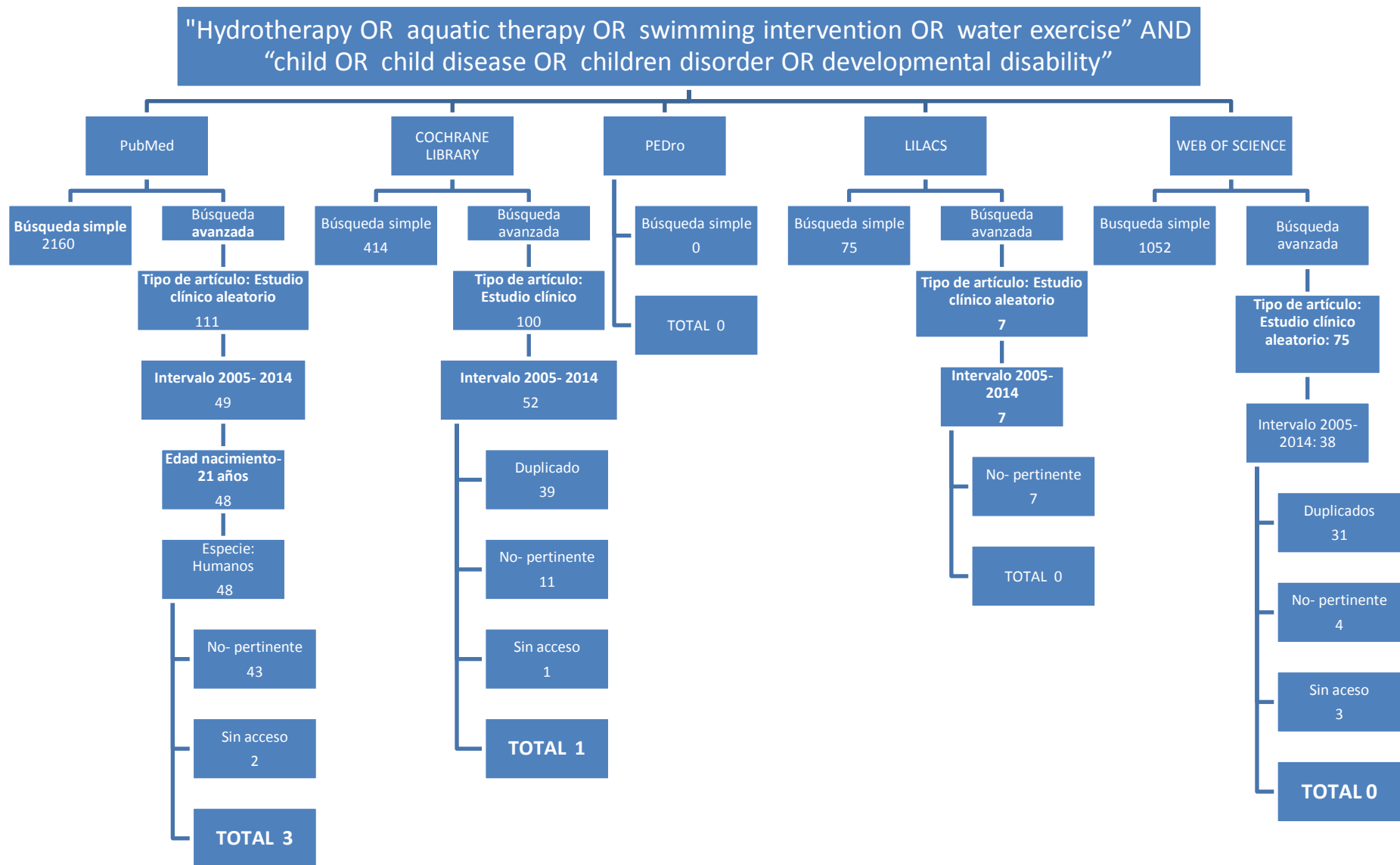
1. La pregunta del ensayo debe definirse en términos de la población, la intervención realizada y los resultados considerados.
2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?
3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en el?
4. ¿Se mantuvieron ciegos al tratamiento los pacientes, los clínicos y el personal del estudio?
5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?
6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?
7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?
8. ¿El efecto tiene buena precisión?
9. ¿Pueden aplicarse los resultados en tu medio o población local?
10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?
11. Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?

Tabla 1. Escala Critical Appraisal Skills Programme Español (CASPe)

8.2. Flujograma 1: estrategia de búsqueda



8.3. Flujograma 2: estrategia de búsqueda



8.4. Tabla 3. Síntesis de los resultados

TABLA 3. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS					
ARTÍCULOS	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Chrysagis et al, 2009	Ensayo clínico aleatorio	Evaluar los efectos de un programa acuático en la función motora gruesa, en el rango de movimiento y la espasticidad de niños con PC	Grupo experimental= 6 niños Grupo control= 6 niños Edad: 13- 20 años	Programa acuático: <ul style="list-style-type: none"> Calentamiento (10 min.): estiramientos estáticos y caminar sobre el agua. Entrenamiento (35 min.): nadar estilo crol y espalda Enfriamiento (5min.): natación libre y estiramientos 2 veces por semana durante 10 semanas	La terapia acuática respecto al grupo control: <ul style="list-style-type: none"> -aumentó %12 (6º más; p=0.1) la dimensión D del GMFM -aumentó la amplitud del movimiento pasivo: ABD cadera (p=0.01) y extensión de rodilla (p=0.04) -aumentó rango de movimiento activo: flexión (p=0.05) y ABD hombro (p=0.05) -disminuyó la espasticidad: ADD cadera (p=0.002) y flexores de rodilla (p=0.042)
Dimitrijevic et al, 2012	Ensayo clínico aleatorio	Analizar el efecto de la terapia acuática en la función motora gruesa y habilidades acuática de niños con PC	Grupo experimental= 16 niños Grupo control= 13 niños Edad= 5- 14 años	Programa acuático: <ul style="list-style-type: none"> Calentamiento (10 min.): caminar y saltar en el agua Técnica de natación (40 min.): flotar, bucear, nadar estilo libre, braza o espalda Juegos (5min.): con bolas, persecución 	<ul style="list-style-type: none"> -Tras la intervención grupo experimental aumentó 12% (p= 0.05) en GMFM respecto al grupo control y mejoró en un %25 las habilidad en el agua (p=0.001) -En el periodo de seguimiento, se mantuvieron las habilidad en el agua pero el GMFM disminuyó 6%.

ARTÍCULOS	2 veces a la semana durante 6 semanas.				
	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Wang & Hung, 2009	Ensayo clínico aleatorio	Analizar los efectos que produce en la función pulmonar, PEF y nivel de gravedad de niños con asma un programa acuático	Grupo experimental= 15 niños Grupo control= 15 niños Edad= 7- 12 años	Programa acuático: <ul style="list-style-type: none"> Calentamiento (10 min): ejercicios de respiración en el agua. Entrenamiento (30 min.): Nadar estilo libre o braza. Principiantes: pataleos. Enfriamiento (10 min.): ejercicios de respiración en el agua 3 veces por semana durante 6 semanas	-Diferencias significativas en los resultados de la espirometría ($p=0.05$) y gravedad asma ($p<0.001$) del grupo experimental en pre-post intervención. -Comparando con el grupo control, el grupo experimental mostró mejorías estadísticas ($p= 0.05$) en PEF y gravedad del asma.
Wicher et al, 2010	Ensayo clínico aleatorio	Analizar los efectos a medio plazo de un programa acuático en niños con asma	Grupo experimental= 30 niños Grupo control= 31 niños Edad: 6- 18 años	Programa acuático: <ul style="list-style-type: none"> Calentamiento en tierra (15 min.): estiramientos leves, ejercicios conciencia postural global y respiración diafragmática Entrenamiento en el agua: <ul style="list-style-type: none"> Nivel I: Adaptación al agua, respiración con inmersión completa y buceo básico Nivel II: Aprendizaje del estilo crol y espalda 2 veces por semana durante 3 meses	Tras intervención grupo experimental: <ul style="list-style-type: none"> -aumentó variables espirométricas, sobre todo, CVF ($p=0.001$) y FEV1 ($p=0.013$) comparando con el grupo control. -mejoró hiperactividad bronquial ($p= 0.008$) respecto al grupo control. -aumentó valores espirométricos: MVV, PImax y PEmax ($p= 0.001$)

ARTÍCULOS	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Weisgerber et al, 2008	Ensayo clínico aleatorio	Determinar efectos de la actividad física vigorosa (programa de natación) y la actividad de intensidad moderada (golf) en la seguridad, satisfacción de los padres, cambios en los síntomas y calidad de vida en niños con asma.	Grupo natación: 28 niños Grupo de golf: 17 niños Edad: 7- 12 años	<ul style="list-style-type: none"> Clase de natación (30 min.) Natación vigorosa (30 min). 4 fases: <ul style="list-style-type: none"> -Entrenamiento intervalo (12- 15min) -Entrenamiento de resistencia (esfuerzo continuo) -Carreras de relevo (5- 7 min.) -Juegos de agua (5- 10 min): waterpolo o baloncesto <p>3 veces por semana durante 9 semanas</p>	<p>-Ambos grupos mostraron mejorías.</p> <p>-El grupo experimental mostró diferencias estadísticamente significativas en los cambios de síntomas ($p=0.001$) respecto al grupo control.</p> <p>-Grupo experimental mejoró la calidad de vida ($p= 0.001$).</p> <p>- Ambos grupos disminuyeron las visitas urgentes de asma ($p= 0.04$) en un 84%.</p>
H Epps et al, 2005	Ensayo clínico aleatorio	Comparar los efectos de la hidroterapia combinada con la fisioterapia en tierra (combinada) y la fisioterapia en tierra en niños con artritis idiopática juvenil	Grupo experimental (combinado)= 36 niños Grupo control (tierra)= 36 niños Edad: 4- 19 años	<p>-Grupo experimental: hidroterapia (8 horas en 2 semanas)+ terapia en tierra (8 horas en 2 semanas)</p> <p>-Grupo control: terapia en tierra (16 horas en 2 semanas)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidroterapia: estiramientos y fortalecimientos de extremidades y tronco, actividad aeróbica y funcional Terapia en tierra: estiramientos 	<p>47% niños del grupo experimental y %61 del grupo control mejoraron el estado de la enfermedad.</p> <p>El grupo experimental mostró una menor media de costes (£ 6,91 menos) y de AVAC (0.0478 puntos más).</p> <p>El grupo experimental mostró mayores</p>

ARTÍCULOS					pasivos, técnicas de contracción-relajación Total 10 semanas	mejoras en los aspectos físicos del HRQoL en un 7% y estado cardiovascular en un 2% respecto al grupo control.
	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS	
McManus et al, 2007	Ensayo clínico aleatorio	Comprobar el efecto de un programa acuático como complemento a la atención temprana a domicilio, sobre las diferencias en la movilidad funcional de niños con discapacidad	Grupo experimental= 15 niños Grupo control= 22 niños (con retrasada movilidad funcional: PC, miopatía muscular, prematuridad, anomalías cromosómicas, alteración integración sensorial) Edad: 6- 30 meses	-Grupo experimental= Terapia acuática (30min./semana)+ atención temprana a domicilio (30 min./semana). -Grupo control= Atención temprana a domicilio (60min/semana) • Programa acuático: juegos de pie, actividades marcha y equilibrio. • Atención temprana a domicilio: subir-bajar escaleras, control postural, fortalecimiento extremidades Total 36 semanas	De acuerdo al MSEL, el grupo experimental demostró mejorías estadísticamente significativas ($p=0.05$) en la movilidad funcional en un 5.2% comparando con el grupo control.	

